

RANCANG BANGUN PENGISI MINUMAN BERDASARKAN TINGGI WADAH

Oleh: Sri Kusumastuti

Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto SH, Tembalang, Semarang 50275
E-mail: kuzumastuti@gmail.com

Abstrak

Kebanyakan industri menggunakan konveyor hanya untuk memproduksi satu jenis produk saja. Pada produksi minuman kemasan, produk yang sama dengan volume berbeda dibutuhkan konveyor yang berbeda. Hal tersebut sangat tidak efisien karena banyak konveyor yang digunakan. Penelitian ini merancang dan membuat pengisi minuman dengan dua varian volume berdasarkan tinggi wadah menggunakan Programmable Logic Controller (PLC). Pada proses produksi, wadah rendah maupun wadah tinggi diangkat dalam satu konveyor. Pada proses pengisian air minum, lama pengisian berdasarkan tinggi wadah. Tinggi wadah ditentukan oleh dua sensor photoelectric (S2 dan S3). Saat sensor S2 saja yang on, wadah yang terdeteksi adalah wadah rendah dan jika sensor S2 dan S3 on, wadah yang terdeteksi adalah wadah tinggi. Minuman dialirkan ke wadah melalui solenoid valve 2 dengan program timer. Solenoid valve 2 hanya dapat mengisi minuman ke setiap wadah jika level awal air minum tampungan berada pada ketinggian S1 (sensor proximity capacitive). Dari hasil pengujian didapatkan tingkat kesalahan rata-rata untuk proses pengisian wadah rendah 0.2 % dan tingkat kesalahan rata-rata untuk proses pengisian wadah tinggi 0.246 %.

Kata kunci: minuman, konveyor, PLC

Abstract

Most industries use conveyors only to produce one type of product. In the production of packaged drinks, the same product with different volume requires different conveyor. This is very inefficient because many conveyors are used. This research designs and manufactures beverage fillers with two volume variants based on the height of the container using the Programmable Logic Controller (PLC). In the production process, both low and high containers are transported in one conveyor. In the process of refilling drinking water, the length of filling is based on the height of the container. The height of the container is determined by two photoelectric sensor (S2 and S3). When only the S2 sensor is on, the detected container is a low container and if the sensor S2 and S3 are on, the detected container is a high container. The drink is channeled to the container via solenoid valve 2 with a timer program. Solenoid valve 2 can only fill drinks into each container if the initial level of drinking water storage is at the height of S1 (proximity sensor capacitive). From the test results obtained an average error rate for the low container filling process 0.2% and an average error rate for the high container filling process 0.246%.

Keywords: drink, conveyor, PLC

1. Pendahuluan

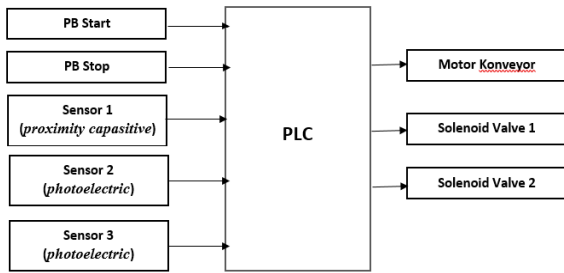
Persaingan dalam dunia usaha mendorong produsen untuk selalu memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satunya adalah membuat produk minuman dengan varian volume sesuai permintaan konsumen. Kebanyakan industri menggunakan konveyor hanya untuk satu jenis produk saja. Produksi minuman kemasan dengan volume yang berbeda dibutuhkan konveyor yang berbeda.

Untuk meningkatkan efisiensi hal tersebut dibuatlah sebuah konveyor untuk proses pengisian minuman dengan volume yang berbeda-beda menyesuaikan ketinggian wadah menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*).

2. Desain Alat

2.1 Blok Diagram

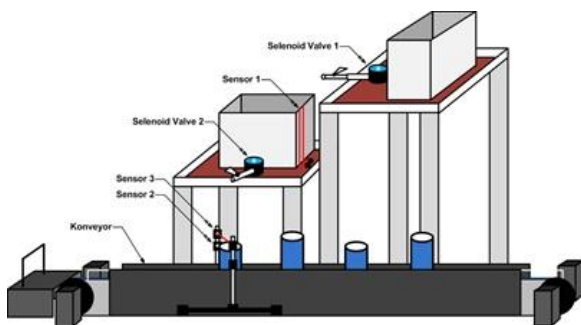
Blok diagram alat pengisi minuman berdasarkan ketinggian wadah dikontrol PLC terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Alat pengisi minuman sesuai tinggi wadah dikontrol PLC dirancang menggunakan input yang terdiri dari *push button start* untuk menghidupkan kerja sistem, *push button stop* untuk menghentikan kerja sistem, sensor 1 (sensor *proximity capacitive*) sensor untuk menentukan ketinggian minuman, dan sensor 2 dan 3 (sensor *photoelectric*) untuk mendeteksi ketinggian wadah. Peralatan output terdiri dari motor untuk menggerakkan konveyor, solenoid valve 1 untuk mengisi minuman ke dalam tampungan dan solenoid valve 2 untuk mengisi minuman ke dalam wadah.

2.2 Deskripsi Kerja



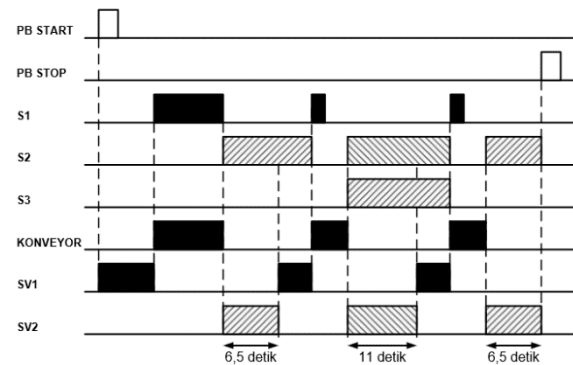
Gambar 2. Rancangan Alat

Kerja sistem dimulai dengan menekan tombol *start* sesaat, jika sensor S1 (sensor proximity) yaitu sensor ketinggian di penampungan minuman 2 belum on maka *solenoid valve 1* membuka untuk mengisi minuman hingga sensor S1 on. Pada saat *solenoid valve 1* on, konveyor dan *solenoid valve 2* off. Setelah sensor S1 on dan *solenoid valve 1* menutup, konveyor baru berjalan membawa wadah dan akan melewati sensor 2 dan sensor 3 (sensor photoelectric). Sensor 2 untuk mendeteksi wadah rendah

sedangkan sensor 3 untuk mendeteksi wadah tinggi. Ketika wadah terdeteksi sensor 2 atau dan sensor 3 konveyor berhenti. Jika hanya sensor 2 yang on (wadah rendah) maka *solenoid valve 2* akan mengisi minuman ke dalam wadah selama 6 detik (325 ml), sedangkan ketika sensor 2 dan sensor 3 on maka *solenoid valve 2* akan mengisi minuman ke dalam wadah selama 11 detik (200 ml). Setelah wadah terisi, konveyor akan kembali berjalan dan *solenoid valve 1* bekerja mengisi minuman kedalam penampung minuman sampai S1 on. Kerja sistem akan berhenti ketika ditekan tombol *stop*.

2.3 Diagram Waktu

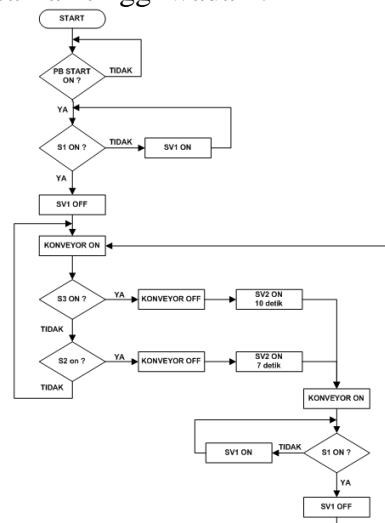
Urutan kerja alat pengisi minuman berdasarkan ketinggian wadah digambarkan pada diagram waktu gambar 3.



Gambar 3. Diagram Waktu Alat

2.4 Diagram Alir

Berikut diagram alir alat pengisi minuman berdasarkan tinggi wadah :



Gambar 4. Diagram Alir Pengisi Minuman Sesuai Tinggi Wadah

2.5 Tabel I/O

Berikut pengalamatan I/O PLC Omron CP1E 30 DR-A

Tabel 1. I/O PLC

Alamat Input	Peralatan Input
000.00	Push Button Start
000.01	Push Button Stop
000.02	Sensor Proximity Capacitive (S1)
000.03	Sensor Photoelectric (S2)
000.04	Sensor Photoelectric (S3)
Alamat Output	Peralatan Output
100.00	Motor Konveyor
100.01	Solenoid Valve 1 (SV1)
100.02	Solenoid Valve 2 (SV2)

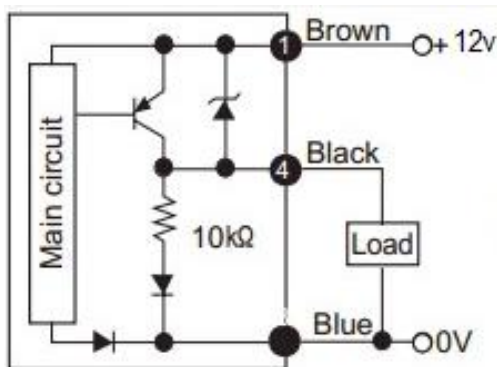
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sensor air

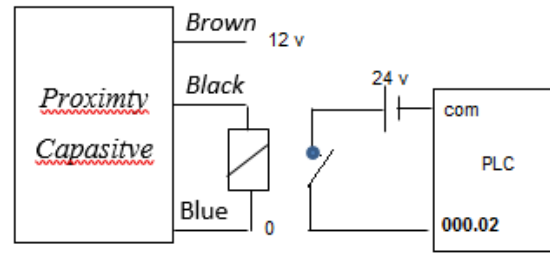
Sensor air digunakan untuk mendeteksi ketinggian minuman dalam tampungan. Sensor yang digunakan adalah *Proximty Capacitive* CR18-8DP.



Gambar 5. *Proximty Capacitive*



Gambar 6. Skema *Proximty Capacitive*



Gambar 7. Pengawatan *Proximty Capacitive* dengan PLC

Sensor ini digunakan untuk mengontrol kerja solenoid valve 1. Saat minuman dalam tampungan belum mencapai ketinggian sensor 1 (sensor *Proximty Capacitive*), relay tidak bekerja. Kontak NO terbuka, input PLC '0'. Solenoid valve 1 mengisi minuman kedalam tampungan. Saat minuman mencapai ketinggian sensor 1 maka relay akan bekerja, kontak NO menjadi tertutup, input PLC '1'. Solenoid valve 1 berhenti melakukan pengisian minuman ke dalam tampungan.

Tabel 2. Pengujian Jangkauan kerja Sensor Air Minum

No	Jarak air minum dengan sensor (mm)	Beban (Relay)
1.	2	On
2.	4	On
3.	6	On
4.	8	On
5.	12	On
6.	14	Off

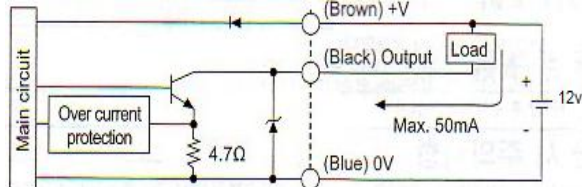
Jarak jangkauan max kerja *Proximty Capacitive* adalah 12 mm.

3.2 Sensor Ketinggian Wadah

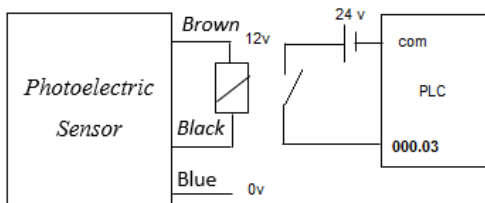
Sensor untuk mendeteksi ketinggian wadah adalah sensor *photoelectric* seri BYD30-DDT. Pada Alat digunakan 2 sensor, untuk mendeteksi wadah rendah (sensor 2) dan mendeteksi wadah tinggi (sensor 3).



Gambar 8. Sensor *Photoelectric*



Gambar 9. Skema Sensor *Photoelectric*



Gambar 10. Pengawatan Sensor 2 (*Photoelectric*) dengan PLC

Pengawatan sensor 3 sama dengan sensor 2. Sensor 2 dihubungkan PLC pada alamat input 000.03 sedangkan Sensor 3 dihubungkan PLC pada alamat input 000.04. Saat sensor *Photoelectric* mendeteksi wadah, relay bekerja. Kontak NO menjadi tertutup, input PLC '1'. Ketika sensor tidak mendeteksi keberadaan wadah, relay tidak bekerja, kontak NO terbuka, input PLC '0'. Saat wadah rendah di depan sensor hanya sensor 2 yang bekerja. Saat wadah tinggi di depan sensor, kedua sensor (S2 dan S3) bekerja.

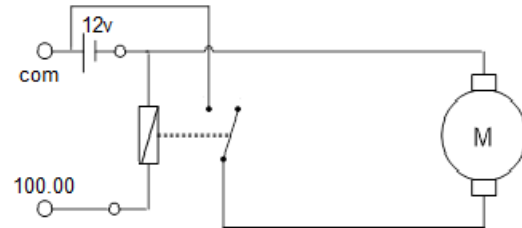
Tabel 3. Pengujian Jangkauan kerja Sensor *Photoelectric*

No	Jarak kemasan dengan sensor <i>Photoelectric</i> (cm)	Beban (Relay)
1.	1	On
2.	2	On
3.	3	On
4.	4	Off

Jarak jangkauan max kerja sensor *Photoelectric* adalah 3 cm.

3.3 Motor Conveyor

Motor pada alat digunakan untuk menggerakkan konveyor.



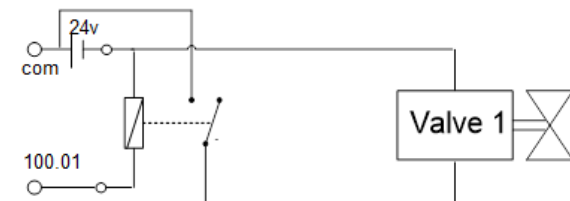
Gambar 11. Pengawatan Motor dengan PLC

Ketika output PLC 100.00 on, kontak relay akan tertutup dan motor akan bekerja menggerakkan konveyor.

3.4 Solenoid Valve

Solenoid valve yang digunakan pada alat ini ada dua yaitu *solenoid valve* yang terletak pada tampungan air 1 (*solenoid valve* 1) untuk mengisi minuman pada tampungan air 2 dan *solenoid valve* yang terletak pada tampungan air 2 (*solenoid valve* 2) untuk mengisi minuman pada wadah. Pengawatan output solenoid valve 1 dapat dilihat pada Gambar 10.

Ketika air pada tampungan 2 belum mencapai sensor 1, output PLC 100.01 on, *solenoid valve* 1 bekerja mengalirkan air kedalam tampungan air 2. *Solenoid valve* 2 on ketika sensor 2 atau dan sensor 3 mendeteksi wadah dan *solenoid valve* 1 off.



Gambar 12. Diagram Pengawatan Solenoid Valve dengan PLC

3.5 Pengujian Proses Pengisian

Pada proses pengisian dilakukan pengujian terhadap 10 wadah yang dilakukan secara bergantian. Pada saat Push Button Start ditekan konveyor belum

berjalan, solenoid valve 1 mengalirkan minuman ke dalam wadah tampungan sampai level minuman mencapai ketinggian sensor S1. Pada proses pengujian wadah rendah diisi minuman selama 6 detik dan wadah tinggi diisi minuman selama 11 detik.

Tabel 4. Hasil Proses Pengisian Wadah rendah

Wadah ke-	Volume (ml)
1	200
2	200
3	201
4	200
5	200
6	200
7	201
8	200
9	201
10	201
Rata-rata	200.4

Kesalahan rata-rata :
 $((200.4 - 200)/200) \times 100\% = 0.2 \%$

Tabel 5. Hasil Proses Pengisian Wadah Tinggi

Botol ke-	Volume (ml)
1	325
2	327
3	325
4	325
5	327
6	327
7	325
8	325
9	325
10	327
Rata-rata	325.8

Kesalahan rata-rata :
 $((325.8 - 325)/325) \times 100\% = 0.246 \%$

Kesimpulan

Kesimpulan rancang bangun alat pengisi minuman berdasarkan tinggi wadah adalah sebagai berikut :

1. Dua Sensor *photoelectric* dapat membedakan ketinggian wadah.
2. Sensor *proximity capacitive* mampu menentukan level minuman dalam tampungan.
3. Pada proses pengujian didapatkan volume rata-rata pengisian minuman ke dalam wadah rendah adalah 200.4 ml dengan tingkat kesalahan rata-rata 0.2 % dan volume rata-rata pengisian minuman ke dalam wadah tinggi adalah 325.8 ml dengan tingkat kesalahan rata-rata 0.246 %.

DAFTAR PUSTAKA

Anshori, Arif Main dkk. 2013. *Modul Pneumatic dengan 2 Sensor Ketinggian Berbasis PLC*. Tugas Akhir. Semarang. Jurusan Teknik Elektro Polines.

Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta : Andi.

Moch. Akbar Ramadhan A.F., Sumardi, Budi Setiyono. 2015. *Perancangan Sistem Pengemasan Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Program Logic Control (PLC) Pada Perangkat Keras Konveyor*, TRANSMISI,17,(2),e-ISSN 2407-6422 , 54.